



На сьогодні відомо, що ефективність застосування демпферів та гасників коливань на основі традиційних термодинамічних тіл обмежена термодинамічною компактністю не вищою, ніж $600 \text{ Дж/м}^3\text{К}$, декремент затухання коливань в гідромеханічних системах в середньому не перевищує 1,4.

В Київському політехнічному інституті ім. Ігоря Сікорського розроблена конструкція демпфера, в якому в якості потужного дисипатора енергії використано гетерогенну ліюфобну систему (ГЛС), як нове робоче тіло [2]. ГЛС має низку переваг порівняно з використанням класичних робочих тіл з властивостями дисипації: більш ніж на порядок вища питома енергоемність, квазіконденсований стан системи, можливість функціонування без перегріву при високочастотних механічних навантаженнях. Конструкція демпфера пройшла стендові випробування і рекомендована до впровадження у виробництво.

Висновки. В роботі наведені силова та енергетична характеристики традиційних демпферів гістерезисного типів. Ефективність застосування таких демпферів на основі традиційних термодинамічних тіл обмежена термодинамічною компактністю не вищою, ніж $600 \text{ Дж/м}^3\text{К}$ та декрементом затухання коливань, який в гідромеханічних системах в середньому не перевищує 1,4.

Запропонована конструкція демпфера, в якому в якості потужного дисипатора енергії використано гетерогенну ліюфобну систему, яка створює можливість функціонування демпферу без перегріву при високочастотних механічних навантаженнях. Конструкція рекомендується до впровадження у виробництво.

Список літератури.

1. Єрошенко В.А., Сліденко В.М., Шевчук С.П., Студенець В.П. Потужна дисипація енергії коливань гірничих машин гетерогенними ліюфобними системами: монографія. Київ: НТУУ "КПІ", 2016. 180 с.
1. Сліденко В.М., Сліденко О.М. Математичне моделювання ударно-хвильових процесів гідроімпульсних систем гірничих машин: монографія. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во "Політехніка", 2018. 220 с.
3. Scientific development and achievements/[Slidenko V.M., Slidenko O.M., Chimshir V.I. et al.]. – London: Sciemsee Publishing. 2018. 404 p.

УДК 62-242.2

ПРОБЛЕМАТИКА АСФАЛЬТНО-СМОЛО-ПАРАФІНОВИХ ВІДКЛАДЕНЬ

Новиков Антон Олександрович

студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Сліденко Віктор Михайлович

д.т.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Анотація. В даній статті розглянуто природа та причини появи асфальтено-смоло-парафінових відкладень, проаналізовано перспективні методи боротьби з даною проблематикою, які можуть бути рекомендовані для застосування на виробництві. Наведено порівняння двох методів підходу до видалення та профілактики відкладень.

Ключові слова. Парафін, смоли, асфальтени, відкладення, кавітація, міцелізація.

Annotation. In this article are disclosed the nature and reasons of asphalt-resin-paraffin deposits forming, and are analysed promising methods of dealing with these problems that can be



recommended to use on productions. A comparison is made between two methods that are deletion and prevention of deposit formations.

Keywords. *Paraffins, resins, asphaltenes, deposits, cavitation, micellization.*

Вступ. В 21 сторіччі неможливо описати технологічний прогрес без споживання великої кількості вуглеводнів. Як би швидко світ не рухався у напрямку відновлювальних джерел енергії, потреба в споживання нафтопродуктів буде актуальна ще тривалий час. Так за грудень 2018 року світовий попит на нафту склав 101,5 мільйонів барелів на добу [1], а український Нафтогаз у 2018 році видобув трохи більше 1,5 мільйонів тон нафти, що є менше, наприклад, порівняно з 2013 роком [2]. Тому проблема підвищення ефективності нафтових свердловин для України досить актуальна.

Одним із напрямів підвищення ефективності видобутку вуглеводнів є знеміцнення асфальто-смоло-парафінових відкладень (надалі АСПВ) в насосно-компресорних трубах (НКТ), під час видобутку та в трубопроводах, під час транспортування.

Мета роботи. Аналіз засобів та технологій впливу на АСПВ з метою підвищення продуктивності нафтових свердловин.

Матеріали і методи. АСПВ, як правило важкі сполуки, що містяться в сирій нафті, але це не просто суміш асфальтенів, смол та парафінів – це складна структурована система з яскраво вираженим ядром з асфальтенів і сорбційно-сольватним шаром з нафтових смол. Асфальто-смолистими речовинами нафти називаються високомолекулярні органічні сполуки складного, нез'ясованої будови, до складу яких входять вуглець, водень, кисень, сірка та азот. Летючість їх невелика, тому при перегонці нафти вони концентруються головним чином в гудронах [3]. Смоли, що входять до складу АСПВ, представлені перш за все нейтральними смолами, виділеними за допомогою силікагелю і хлороформу. Це напіврідкі або напівтверді темно-коричневого чи чорного кольору речовини. Відносна щільність смол від 0,99 до 1,08 г/см³. До парафінів відноситься вся вуглецева частина [4]. Експериментально встановлено, що вміст твердого парафіну в нафті не перевищує 12%, в більшості ж випадків він нижче 7%, смоли – 5 ÷ 30%; асфальтени - 0,5 ÷ 70%; пов'язану нафту до 60%; механічні домішки - 1 ÷ 10%; воду - від доль до декількох відсотків; сірку - до 2%. Для однієї і тієї ж нафти вміст парафіну може коливатися відносно до глибини свердловини [5]. Крім того, негативний вплив АСПВ на продуктивність видобутку супроводжується тим, що під час виходу нафти утворюється емульсія, яка змішується із пластовою водою, що в свою чергу посилює утворення осаду, який також утруднює видобуток нафти.

До чинників, що впливають на утворення АСПВ належать: зниження тиску в зоні вибою і порушення газорідної рівноваги; інтенсивне газовиділення; зміна температури в пласті чи свердловині; падіння швидкості руху газорідної системи; склад вуглеводнів; співвідношення об'єму нафти до води.

Вміст і характер відкладень не є сталим, оскільки експлуатаційні характеристики та геофізичні фактори постійно змінюються.

Результат. Методи впливу на АСПВ налічують десятки способів, основні з яких наведено на органіграмі (рис. 1). Вони принципово поділяються на профілактичні та на ті, що видаляють вже існуючі відкладення.

Одним з перспективних методом боротьби є використання пристрою від канадської компанії «ENERCAT» [6], пристрій застосовується для підвищення продуктивності нафтових свердловин, а за рахунок видалення та запобігання появі осадження асфальтену та парафінів є універсальним. Суть пристрою полягає у приборканні явища міцелізації, яке спричиняє осадження мінеральних накипів, що багаті на вуглець. Під час зміни тиску чи температури нафти в свердловині ці зміни провокують зміну міцелевої структури, так як цей процес приводить в дію електрокінетичний ефект, то система даного пристрою використовує цей ефект для досягнення нормалізації міцелевої структури. Пристрій приводиться в дію тиском потоку нафти на стінку трубопроводу, до стінок якого зсередини приєднано елемент з

рідкоземельних напівкоштовних металів та кристалів кварцу, які як відомо володіють п'єзокерамічним ефектом. Тобто під час проходження нафти і тиску на кристали кварцу відбувається електрокінетичний ефект, який нормалізує міцелеву структуру. Безперечною перевагою пристрою є малогабаритність та можливість впливу на структури нафти безпосередньо під час видобутку, не застосовуючи додаткове устаткування. Недоліком є нездатність обробляти нафту високої густини.

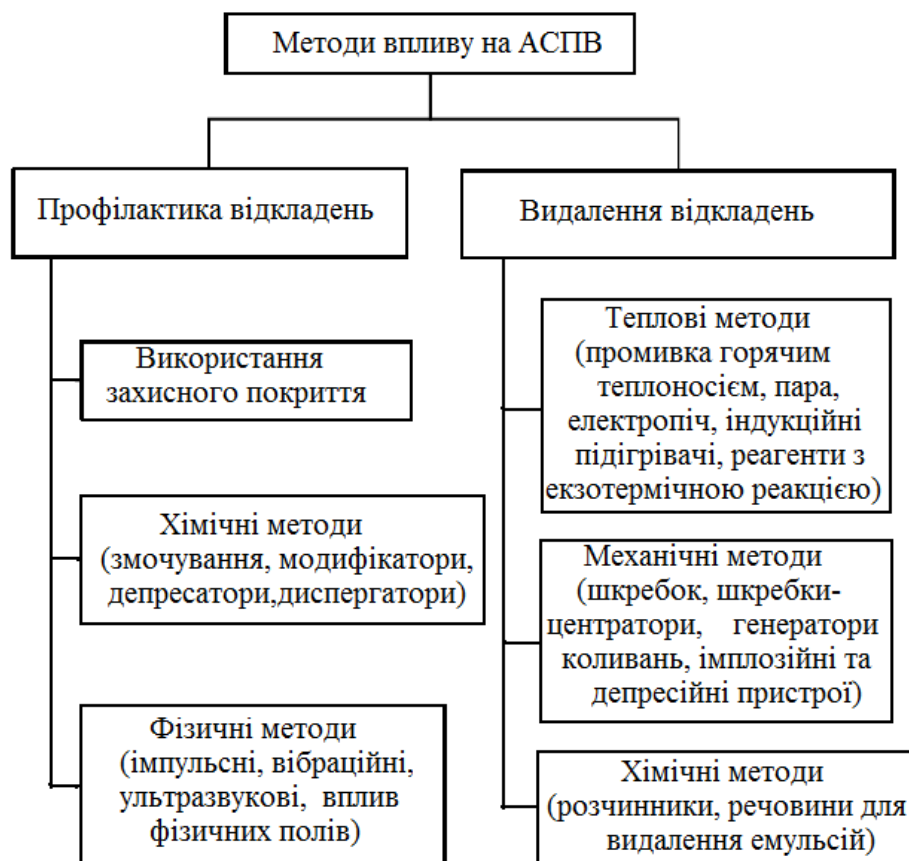


Рисунок 1 –Методи впливу на АСПВ

В київському політехнічному інституті ім. Ігоря Сікорського розроблена технологія та пристрій реалізації нанохвильової обробки привибійної зони свердловини [7]. Суть полягає у використанні прямого п'єзоелектричного ефекту за допомогою застосування п'єзокераміки в конструкції заглибного імпульсно-хвильового мультиплікатора тиску. Робоча рідина від насосного агрегату, який розташований на поверхні, подається через НКТ до пристрою. Пристрій забезпечує періодичне підняття тиску, та відповідно, деформацію п'єзокерамічних кілець. При цьому генеруються електричні імпульси, які посилюють дію кавітаційних струменів на АСПВ та очищають наноканали в пластовій системі безпосередньо в зоні фільтрації. Перевагою є висока продуктивність видалення АСПВ, малі розміри та вартість, в порівнянні з застосуванням технології канадської компанії «ENERCAT». Недоліком є потреба в залучення спецтехніки для подачі робочої рідини.

Висновки. Утворення АСПВ обумовлене багатьма чинниками, такими як умови використання устаткування, транспортування, склад та місце розташування родовища нафти. Відомо велика кількість способів впливу на АСПВ з метою їх видалення. Розглянуті переваги сучасних методів впливу на АСПВ з обґрунтуванням методу нанохвильової обробки привибійної зони застосуванням пристрою розробленого в Київському політехнічному інституті ім. Ігоря Сікорського.



Список літератури

1. U. S. Energy Information Administration [Електронний ресурс] : електрон. наук. фахове видання / під заг. ред. Дж. Рональдсон - Електрон. журн. –2019–грудень. Режим доступу: https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/global_oil.php
2. Exploration & Production [Електронний ресурс] : електрон. наук. фахове видання / під заг. ред. Г. Кобаль. - Електрон. журн. –2018–березень. – Режим доступу: https://expro.com.ua/upload/files/EXPRO_05_Gas%26Oil_Monthly_ENG.pdf.
3. Еріх В. Н. Хімія та технологія нафти та газу [Текст] : навч. посібник / В. Н. Еріх [та інші]–Л. : Хімія, 1977.–424 с.
4. Сергієнко С. Р. Високомолекулярні нафтові сполуки [Текст] : навч. посібник/ С. Р. Сергієнко–М. : Хімія, 1964.–540с.
5. Гретц А. Хімія нафти та штучного рідкого палива [Текст] : навч. посібник/ А. Гретц– Л. : М. ГРГТЛ, 1936.–526с
6. ТМ «ENERCAT» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Synergetic Oil Tools Inc., 2014. – Режим доступу: <http://www.enercattool.com/>– Назва з екрана. Пат. 2376454 РФ, МПК E21B 37/06 (2006.01), E21B 28/00 (2006.01). Спосіб нанохвильової обробки привибійної зони пласта, установка для його здійснення і мультиплікатор тиску для цієї установки [Текст] / О. В. Козлов, В. М. Слиденко, Л. К. Листовщик (Україна), В. А. Богуслаев (РФ); заявник та патентовласник ЗАТ «РЕНФОРС». —№ 2007129967/03, заявлено 07.08.2007; опубліковано 20.12.2009, Бюл. №35—16 с.

УДК 622.279.5

ФІЗИКО-ТЕХНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СВЕРДЛОВИН З РАЦІОНАЛЬНИМ ПОКРИТТЯМ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО ДІАПАЗОНУ ПРИ ІМПУЛЬСНІЙ ДІЇ З ПОВЕРХНІ

Слиденко Віктор Михайлович

д.т.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Поліщук Валентина Омелянівна

старший викладач

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Бут Вячеслав Олександрович

студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Анотація. Наведені числові характеристики фізико-технічних процесів впливу періодичних імпульсів на колектор нафтової свердловини вібраційно-імпульсійним генератором, який розташований на поверхні. Обґрунтовані обмеження при виборі свердловин з метою їх успішної обробки.

Ключові слова: імпульсія, свердловина, генератор, акустичні течії, резонанс, привибійна зона.

Abstract. The numerical characteristics of the physical and technical processes of the influence of periodic pulses on the oil well reservoir by a vibration-implosion generator located on the surface are given. Wells are justified in the choice of wells for their successful processing.

Keywords: implosion, well, generator, acoustic currents, resonance, bottomhole zone.

Вступ. Фактичні дебіти нафтових свердловин, як правило, у кілька разів менше потенційних дебітів. Це пов'язане з погіршенням фільтраційних властивостей пластів в